

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 84102213.0

⑥① Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 08 L 27/06**

⑱ Anmeldetag: 02.03.84

③① Priorität: 04.05.83 DE 3316224

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
14.11.84 Patentblatt 84/46

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑦① Anmelder: **CHEMISCHE WERKE HÜLS AG**  
- RSP Patente / PB 15 - Postfach 13 20  
D-4370 Marl 1(DE)

⑦② Erfinder: **Stötzel, Bernhard, Dr.**  
Stargarder Strasse 32  
D-4370 Marl(DE)

⑦② Erfinder: **Küpper, Friedrich-Wilhelm, Dr.**  
Oderbruchstrasse 27  
D-4370 Marl(DE)

⑦② Erfinder: **Oberholz, Alfred, Dr.**  
Lipper Weg 197  
D-4370 Marl(DE)

⑦② Erfinder: **Wieland, Alfred, Dr.**  
Uckermarkstrasse 14  
D-4370 Marl(DE)

⑥④ **Transparente schlagzähe Formmassen auf der Basis von Polyvinylchlorid.**

⑥⑦ Formmassen auf der Basis von Polyvinylchlorid enthalten als schlagzäh machende Komponente homo- und copolymere Acrylsäureester von Oxethylaten des Phenols oder substituierter Phenole, wobei der Unterschied der Brechungsindizes  $n_D^{20}$  (bei 20°C, gemessen mit der Na-D-Linie) zwischen Basispolymer und schlagzäh machender Komponente  $\pm 0,01$  ist, gegebenenfalls können auch Mischungen mit anderen Acrylsäureestern in den Formmassen enthalten sein. Sie sind wenig aufwendig in der Herstellung und zeigen neben Transparenz und Witterungsstabilität auch verbesserte Schlagfestigkeit.

**EP 0 124 700 A1**

Transparente schlagzähe Formmassen auf der Basis von Polyvinylchlorid

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind schlagfeste transparente Formmassen auf der Basis von Polyvinylchlorid oder von zu 80 Gewichtsprozent aus Vinylchlorid-Einheiten bestehenden Mischpolymerisaten.

- 5 Es ist bekannt, daß die Schlagfestigkeit von Polyvinylchlorid verbessert werden kann, wenn man die Polymerisation des Vinylchlorids in Gegenwart eines Kautschuks ausführt oder wenn man Polyvinylchlorid mit Kautschukanteilen abmischt. Die erhaltenen Produkte sind im allgemeinen opak.
- 10 Formmassen aus modifiziertem Polyvinylchlorid, die Schlagzähigkeit und dennoch eine gewisse Transparenz aufweisen, sind in der Literatur aber auch bereits beschrieben worden.
- 15 So werden in der DE-AS 20 13 020 transparente Ppropfmischpolymerisate beschrieben, zu deren Herstellung zunächst eine Monomerenmischung aus Styrol oder  $\alpha$ -Methylstyrol in Gegenwart von vernetzend wirkenden Comonomeren und von Acryl- und Methacrylsäurenitril oder von Acryl- und Methacrylsäureester auf ein Butyl- oder 2-
- 20 Ethylhexylacrylat-Polymerisat ppropfpolymerisiert wird und anschließend in Gegenwart des so entstandenen Ppropfpolymeren die Polymerisation des Vinylchlorids in Suspension erfolgt. Abgesehen davon, daß die beschriebene Verfahrensweise zur Herstellung der kautschukelastischen Phase durch die Vielzahl der Schritte und der
- 25 Komponenten aufwendig ist, sind die in den Beispielen ausgewiesenen Kerbschlagzähigkeitswerte vergleichsweise niedrig.

Transparente schlagzähe Polyvinylchlorid-Formmassen werden auch in der DE-PS 26 21 522 beschrieben. Diese Formmassen bestehen

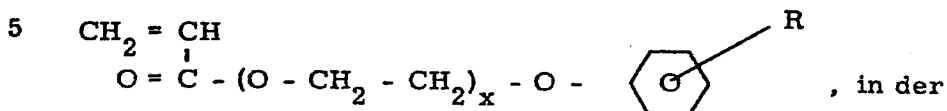
aus 3 Komponenten, nämlich einem Vinylchloridhomo- oder Copoly-  
meren, einem Pfropfcopolymeren, bei dem auf einen Butadienkau-  
tschuk Methylmethacrylat und Styrol aufzupfropfen sind, und schließ-  
lich einem Copolymeren aus  $\alpha$ -Methylstyrol, Methylmethacrylat,  
5 Acrylnitril und gegebenenfalls einem weiteren copolymerisierbaren  
Monomeren. Zum einen handelt es sich hier um ein aufwendiges  
Mehrstufenverfahren, bei dem nach Angaben des Anmelders die Rei-  
henfolge der Zugabe der zahlreichen Komponenten schon bei der Her-  
stellung des Kautschukanteils außerordentlich kritisch ist, zum an-  
10 deren wird eine Vielzahl von Komponenten eingesetzt und schließ-  
lich sind die erhaltenen Formmassen aufgrund des Butadienanteils  
nicht witterungsstabil (vgl. DE-AS 20 13 020, Spalte 1, Zeile 60 ff.).

Nicht mit diesem Nachteil der mangelnden Witterungsstabilität behaf-  
15 tet sind Formmassen, bei denen zur Erhöhung der Schlagfestigkeit  
des Polyvinylchlorids chloriertes Polyethylen zugesetzt wird, wie es  
z. B. in der DE-PS 24 56 278 beschrieben wird. Nachteilig sind hier  
die engen Grenzen des Chlorgehaltes (38 bis 42 %), die verfahrens-  
technisch nur schwierig einzuhalten sind; hinzu kommt, daß nur kleine  
20 Kerbschlagzähigkeiten zu erreichen sind. So werden z. B. bei Zu-  
satz von 10 Gewichtsprozent des speziellen chlorierten Polyethylens  
nur Kerbschlagzähigkeiten von 7 bis 8 erreicht.

Angesichts der geschilderten Nachteile des Standes der Technik be-  
25 stand die Aufgabe der Erfindung darin, transparente und witterungs-  
stabile Formmassen mit verbesserter Schlagfestigkeit zur Verfügung  
zu stellen, zu deren Herstellung nur ein vergleichsweise geringer  
Aufwand notwendig ist.

30 Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß dieses Ziel erreicht  
wird, wenn transparente schlagzähe Formmassen auf der Basis von Poly-  
vinylchlorid oder von zumindest zu 80 Gewichtsprozent aus Vinylchlorid-

Einheiten bestehenden Mischpolymerisaten, als schlagzäh machende Komponente Homo- und Copolymere von Monomeren der folgenden Formel



x Werte von 1 bis 4 annehmen und R = H, CH<sub>3</sub> und Cl bedeuten kann, wobei der Unterschied der Brechungsindices  $n_D^{20}$  (bei 20 °C, gemessen mit der Na-D-Linie) zwischen Basispolymer und schlagzäh machender Komponente  $\pm 0,01$  ist, enthalten.

Zweckmäßigerweise enthalten die Formmassen die schlagzäh machende Komponente in Mengen von 3 bis 30, vorzugsweise von 6 bis 15, insbesondere von 8 bis 12 Gewichtsprozent, bezogen auf die Mischung aus Polyvinylchlorid bzw. Vinylchloridmischpolymerisat und schlagzäh machender Komponente.

Vorzugsweise ist ferner der Unterschied der Brechungsindices  $n_D^{20}$  (bei 20 °C, gemessen mit der Na-D-Linie) zwischen Basispolymer und schlagzäh machender Komponente  $\pm 0,005$ , insbesondere auf  $\pm 0,002$ , zu begrenzen.

Homo- und copolymere Acrylsäureester von Oxethylaten des Phenols sind bevorzugt. Besonders bevorzugt sind solche mit x = 2 bzw. 3. Die schlagzäh machende Komponente sollte ein mittleres Molgewicht von  $M_w = 5 \times 10^4$  bis  $10^7$  aufweisen und kann 0 bis 30 Gewichtsprozent, vorzugsweise 0 bis 10 Gewichtsprozent, von Acrylestern aliphatischer unverzweigter oder - bei mehr als 6 C-Atomen - aliphatischer endständig verzweigter Alkohole mit 4 bis 10 C-Atomen als einpolymerisierte Comonomere enthalten.

Die schlagzäh machende Komponente kann auch in Gegenwart von 0,1 bis 2,0 Gewichtsprozent, vorzugsweise 0,5 bis 1,0 Gewichtsprozent, vernetzend wirkender Verbindungen hergestellt worden sein oder vor ihrer Einarbeitung mit vernetzend wirkenden Verbindungen umgesetzt werden. Als Vernetzer können beispielsweise Diallylphthalat, Maleinsäurediallylester und Divinylbenzol dienen.

Die Polymerisation des Vinylchlorids kann in üblicher Weise vor sich gehen. Es können dabei beliebig die Verfahren der Masse-, Emulsions- oder Suspensionspolymerisation angewendet werden, wie sie beispielsweise in der Monographie von Kainer, Polyvinylchlorid und Vinylchlorid-Mischpolymerisate, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York (1965) auf den Seiten 1 bis 59 beschrieben sind.

Durch die Verwendung der schlagfestmachenden Polymeren aus Acrylestern von Oxethylaten des Phenols bzw. substituierter Phenole werden die erfindungsgemäßen Polyvinylchlorid-Formmassen mit guter Transparenz und teilweise erheblich verbesserten Kerbschlagzähigkeiten auf einfachere Weise erhalten als nach den Verfahren des Standes der Technik. Letztere erfordern den Einsatz von Polymeren, die aus mehreren Komponenten aufgebaut sind und entsprechend nur unter erheblichem Aufwand und mit Schwierigkeiten hergestellt werden können.

Die Monomeren zur Herstellung der erfindungsgemäß dem Polyvinylchlorid zuzusetzenden Weichkomponenten sind dagegen leicht und damit wirtschaftlich aus den durch Ethylenoxidanlagerung der entsprechenden Phenole zugänglichen Oxethylaten erhältlich, indem man letztere durch Direktveresterung oder Umesterung mit Acrylsäure bzw. deren Estern in die gewünschten Verbindungen überführt. Sowohl hinsichtlich der Oxethylierung von Phenolen als auch der Her-

stellung monomerer Acrylester sei auf die einschlägige Literatur verwiesen, aus der beispielsweise die Übersichtsartikel in M. J. Schick, "Nonionic Surfactant" Vol. I (1967) und in J. K. Haken, "Synthesis of Acrylic Esters by Transesterification" (1967), Noyes Development Co., erwähnt seien.

Zum Teil sind die Acrylatmonomeren und die daraus erhältlichen Polymeren bereits beschrieben. So wurden Phenoxyethylacrylat und Phenoxyethoxyethylacrylat bereits früher synthetisiert und auf verschiedene Weise polymerisiert (vgl. US-PSS 2 396 434, 2 458 888 sowie J. Org. Chem. 14 (1949) 1094). Die mögliche Eignung derartiger Polymerer als Weichkomponente von schlagfesten transparenten PVC-Formmassen wurde weder damals noch in der Zwischenzeit erkannt. Selbst in der DE-PS 28 46 573, die ein Verfahren zur Herstellung heißhärtbarer Kunststoffmassen zum Ersatz von Polyvinylchlorid-Plastisolen beschreibt, wird der erfindungsgemäße Anwendungsbereich nicht erkannt. Stets war in der Vergangenheit der Anlaß für die Verwendung von 2-Phenoxy-(polyethoxy)-ethylacrylaten deren geringer Dampfdruck unter Verarbeitungsbedingungen der beanspruchten Massen oder der Wunsch, über die polaren Molekülbestandteile anwendungstechnische Eigenschaften (wie z. B. die Anfärbbarkeit) gezielt zu beeinflussen.

Die als schlagzäh machende Komponente erfindungsgemäß einzusetzen- den Polymeren lassen sich durch übliche Polymerisation in Masse, in Lösung oder in Emulsion aus den o. a. Monomeren herstellen in analoger Weise, wie dies in der Monographie "Acrylic Resins" von Horn, Reinhold Publishing Corp. (1960), Seiten 26 bis 29, oder in Houben-Weyl, "Methoden der Organischen Chemie", 4. Auflage (1961), Band 14, Teil 1, Seite 1010 ff., beschrieben ist.

Besonders zweckmäßig ist die Herstellung der Polymeren durch Emulsionspolymerisation.

- Als Emulgatoren lassen sich die bekannten Typen einsetzen. Es kommen insbesondere ionogene infrage, z. B. Alkylsulfonate, wie Natriumstearylsulfonat, Natriumoleylsulfonat. Weiterhin kommen Alkylsulfate, wie Natriumlaurylsulfat, Natriumstearylsulfat und
- 5 Natriumoleylsulfat, sowie Salze von Carbonsäuren, wie Natriumcaprinat, Natriumlaurat, Natriummyristat und Natriumpalmitat, infrage. Ebenso können die o. g. Verbindungsklassen mit statistischen Verteilungen der aliphatischen Kettenlängen von  $C_{12}$ - $C_{18}$  eingesetzt werden.
- 10 Auch Arylalkylsulfonate, z. B. das Na-Salz der p-n-Dodecylbenzolsulfonsäure kommen infrage; auch Gemische von Emulgatoren können eingesetzt werden.
- 15 Die Konzentration der Emulgatoren beträgt 0,3 bis 3 Gewichtsprozent, vorzugsweise 0,5 bis 2,0 Gewichtsprozent, bezogen auf Monomeres.
- 20 Als Katalysatoren kommen die bei der Emulsionspolymerisation üblicherweise angewandten wasserlöslichen Verbindungen infrage, wie wasserlösliche Azoinitiatoren, z. B. 2,2'-Azobis-(2-amidinopropan)-dihydrochlorid oder ähnliche, in der Literatur (siehe z. B. Nuyken und Kerber, Makromol. Chem. 179 (1978), Seiten 2845 bis 2857) beschriebene Verbindungen, außerdem Persulfate, gegebenenfalls
- 25 kombiniert mit einer reduzierenden Komponenten, wie wasserlösliches Bisulfit, Wasserstoffperoxid, kombiniert mit reduzierenden Komponenten, wie Bisulfit, Hydrazin oder Ascorbinsäure; auch können Kombinationen aus den genannten Katalysatoren eingesetzt werden, gegebenenfalls in Gegenwart aktivierender Komponenten, wie
- 30 z. B. Kupfersalzen. Es werden die üblichen Konzentrationen angewendet.

Von den aufgeführten Initiatoren sind wasserlösliche Azoinitiatoren bevorzugt. Besonders bevorzugt wird 2,2'-Azobis-(2-amidinopropan)-dihydrochlorid.

- 5 Die Temperatur sollte bei den Emulsionspolymerisaten 40 bis 90 °C, vorzugsweise 50 bis 70 °C, betragen. Die für einzelne der angeführten Initiatoren optimale Temperatur ist leicht aus den literaturbekannten Initiatorzerfallsdaten zu ermitteln. Gleiches gilt für das Phasenverhältnis Monomer/Wasser, das sich im Bereich 1/10 bis  
10 1/1 bewegen sollte.

Bei der Lösungspolymerisation können z. B. folgende Lösungsmittel eingesetzt werden: aliphatisch gesättigte Carbonsäureester, wie Ethylacetat, Butylacetat o. ä., aromatische Kohlenwasserstoffe, wie  
15 Toluol, Xylol, Ether, wie Tetrahydrofuran, Diethylester o. ä.

Die Menge sollte so gewählt werden, daß eine einwandfreie Durchmischung und andererseits eine problemlose Abführung der Polymerisationswärme möglich ist.

20

Als Katalysatoren bei der Lösungspolymerisation kommen z. B. infrage: organische Peroxide, wie Benzylperoxid, Lauroylperoxid o. ä.; Percarbonate, wie Isopropylpercarbonat, Cyclohexylpercarbonat; Azoverbindungen, wie Azodiisobutyronitril etc. Azoinitiatoren sind  
25 bevorzugt. Die Polymerisationstemperatur sollte zwischen 30 und 110 °C liegen.

Auch die Herstellung der Mischpolymerisate mit bis zu 30 Gewichtsprozent an aliphatischen Acrylsäureestern mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen geht nach den oben beschriebenen Methoden vor sich. Als  
30 aliphatische Acrylsäureester mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen im Alkoholteil kommen infrage: n-Butylacrylat, n-Hexylacrylat, Iso-



hexylacrylat, n-Octylacrylat, 2-Ethyl-hexylacrylat, n-Decylacrylat, Isodecylacrylat. Bevorzugt sind n-Butylacrylat und 2-Ethylhexylacrylat.

- 5 Das Einbringen der schlagzäh machenden Komponente in das Polyvinylchlorid kann durch alle bekannten Verfahren des Modifizierens durchgeführt werden, nämlich durch Pfropfpolymerisation von Vinylchlorid auf die schlagzäh machende Komponente oder durch beliebige Art des Mischens von Polyvinylchlorid mit der schlagzäh machenden
- 10 Komponente, z. B. durch Mischen im festen Zustand auf einem Walzenmischer, einem Banbury-Mischer, einem Plastographen, einem Compoundier-Extruder oder dergleichen. Gegebenenfalls können die Komponenten auch mittels eines Rippenmischers oder eines Henschel-Mischers vorgemischt werden. Das Polyvinylchlorid und die
- 15 schlagzäh machende Komponente können auch miteinander in Latexform gemischt werden. Man kann den Latex dann auf übliche Weise trocknen, z. B. durch Verdüsen. Bevorzugt ist die Pfropfpolymerisation.
- 20 Dem mit der schlagzäh machenden Komponente vermischten Polyvinylchlorid können übliche Zusätze, wie Stabilisatoren, Weichmacher, Gleitmittel, Pigmente, Füllstoffe und dergleichen zugegeben werden. Diese Zusätze kann man zweckmäßigerweise auch gleich beim Vermischen des Polyvinylchlorids mit der schlagfest machenden Komponente mit einmischen. Nähere Einzelheiten sind der einschlägigen Fachliteratur, beispielsweise der Monographie Gächter-Müller, "Handbuch der Kunststoff-Additive", Hanser-Verlag, 1979, zu entnehmen.
- 25
- 30 Bei der Wertung der Transparenz ist zu bedenken, daß Polyvinylchlorid aufgrund seiner Neigung zur Zersetzung beim Verarbeitungsprozeß, verglichen mit anderen Thermoplasten, in besonderer Weise

stabilisiert werden muß. Hierdurch wird die Transparenz, verglichen mit anderen Thermoplasten, verschlechtert. Masse-Polyvinylchlorid als reinstes Polyvinylchlorid sollte die bei diesen Thermoplasten größtmögliche Transparenz zeigen. Wenn daher ein schlagfestes, d. h. modifiziertes Polyvinylchlorid Transparenzen aufweist, die nahe an die Transparenz des reinen Masse-Polyvinylchlorid heranreichen, so sollten diese Transparenzen annähernd das auf diesem Gebiet höchstmögliche darstellen.

- 10 Dabei muß weiterhin in Betracht gezogen werden, daß die Transparenz, auch bei Masse-Polyvinylchlorid, von der jeweiligen Rezeptur, d. h. den (für die Verarbeitung unerläßlichen) Zusätzen an Gleitmittel, Stabilisatoren und dergleichen abhängig ist und nur für absolut gleiche Rezepturen und natürlich gleiche Schichtdicken Vergleiche
- 15 gezogen werden dürfen.

Für die im nachfolgenden zur Erläuterung angeführten Beispiele wurde folgende Konfektionierungsrezeptur verwendet:

20	Polyvinylchlorid (bzw. modifiziertes Polyvinylchlorid)	100	Gewichtsteile
	Ba-Cd-Stabilisator	2,5	Gewichtsteile
	Polyethylen-Gleitmittel	0,15	Gewichtsteile
	Polymethylmethacrylat-Verarbeitungshilfsmittel	1,2	Gewichtsteile
25	Flüssiger partieller Fettsäureester des Glycerins	0,4	Gewichtsteile
	Festes neutrales Glycerin-Esterwachs	0,4	Gewichtsteile

- 30 Zur Herstellung der Prüfkörper wurden zunächst Walzfelle bei 185 °C Walzentemperatur und 5 Minuten Walzdauer hergestellt. Nach Verpressen zu 2 bzw. 4 mm dicken Platten wurden die in Tabelle 1 ange-

gegebenen Transmissions-, Haze- und Kerbschlagzähigkeitsmessungen vorgenommen.

5 Wie die nachfolgenden Beispiele ausweisen, zeigen die erfindungsgemäßen Mischungen eine hohe Schlagzähigkeit bei hoher Transparenz.

10 Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele weiter erläutert. (VE-Wasser bedeutet vollentsalztes Wasser.)

A) Herstellung des Poly-Acrylsäureesters

Beispiel 1

15 In einem 2 l-Stahlautoklaven mit Rührer, Temperierung sowie Einrichtungen zum Evakuieren, Begasen mit  $N_2$ , Einfüllen und Zudosieren von Reaktanten (Hersteller z. B. Fa. SFS/Buechi, Uster, Schweiz) werden vorgelegt

20 20 Teile (250 g) Phenoxyethoxyethylacrylat  
76 Teile (950 g) VE-Wasser  
0,24 Teile (3 g) Natriumdodecylsulfonat

In die Vorlage der Dosiereinrichtung werden gegeben

25 0,04 Teile (0,5 g) 2,2'-Azobis-(2-amidinopropan)-hydrochlorid  
4 Teile (50 g) VE-Wasser

30 Nach Entgasen und Spülen mit  $N_2$  wird der Reaktorinhalt unter 2 bar  $N_2$ -Überdruck auf 60 °C aufgeheizt. Während des Aufheizens werden 5 ml der Initiator-Lösung zugegeben, der Rest wird gleichmäßig im Verlauf von 120 Minuten nach dem Ende des Aufheizens zudosiert

und die Reaktionstemperatur auf 60 °C gehalten. Nach weiteren 30 Minuten ist die Reaktion beendet. Man läßt abkühlen und erhält einen weißen, stabilen Acrylat-Latex mit 19,6 Gewichtsprozent Feststoff, d. h. der Umsatz beträgt ca. 98 Gewichtsprozent. Der Gelgehalt in Tetrahydrofuran liegt zwischen 50 und 65 Gewichtsprozent.

#### Beispiel 1a

Beispiel 1 wird wiederholt, wobei im Reaktor zusätzlich 0,2 Teile (2,5 g) Diallylphthalat vorgelegt werden. Feststoff 19,7 Gewichtsprozent entsprechend ca. 98 Gewichtsprozent Umsatz. Der Gelgehalt in Tetrahydrofuran liegt zwischen 70 und 85 Gewichtsprozent.

#### Beispiel 2

15

In der in Beispiel 1 beschriebenen Apparatur werden vorgelegt

20 Teile (250 g) Phenoxyethoxyethylacrylat  
76 Teile (950 g) VE-Wasser  
20 0,24 Teile (3 g) Natriumlaurat

In zwei Vorlagen der Dosiereinrichtung werden gegeben

#### Vorlage 1

25 0,002 Teile (0,025 g) Ascorbinsäure gelöst in  
2 Teilen (25 g) VE-Wasser

#### Vorlage 2

30 0,002 Teile (0,025 g) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gelöst in  
2 Teilen (25 g) VE-Wasser

Nach Entgasen und Spülen mit N<sub>2</sub> wird der Reaktorinhalt unter 2 bar N<sub>2</sub>-Überdruck auf 60 °C aufgeheizt. Während des Aufheizens

werden jeweils 2 ml der Initiator­komponenten aus Vorlage 1 und Vorlage 2 zugegeben, der Rest wird gleichmäßig im Verlauf von 120 Minuten nach dem Ende des Aufheizens zudosiert und die Reaktionstemperatur auf 60 °C gehalten. Nach weiteren 30 Minuten ist die Reaktion beendet. Man läßt abkühlen und erhält einen weißen, stabilen Acrylat-Latex mit 19,6 Gewichtsprozent Feststoff, d. h. der Umsatz beträgt ca. 98 Gewichtsprozent. Der Gelgehalt in Tetrahydrofuran liegt zwischen 50 und 65 Gewichtsprozent.

10 Beispiel 2a

Beispiel 2 wird wiederholt, wobei im Reaktor zusätzlich 0,2 Teile (2,5 g) Diallylphthalat vorgelegt werden. Feststoff 19,8 Gewichtsprozent entsprechend ca. 98 Gewichtsprozent Umsatz. Der Gelgehalt in Tetrahydrofuran liegt zwischen 70 und 85 Gewichtsprozent.

Beispiel 3

Beispiel 1 wird wiederholt, wobei statt Phenoxyethoxyethylacrylat 20 Teile (250 g) Phenoxyethoxyethoxyethylacrylat eingesetzt werden. Umsatz und Gelgehalt entsprechen den für Beispiel 1 angegebenen Werten.

Beispiel 3a

25 Beispiel 1 wird wiederholt, wobei statt Phenoxyethoxyethylacrylat 20 Teile (250 g) Phenoxyethoxyethoxyethylacrylat eingesetzt werden und zusätzlich im Reaktor 0,2 Teile (2,5 g) Diallylphthalat vorgelegt werden. Umsatz und Gelgehalt entsprechen den für Beispiel 1 a  
30 angegebenen Werten.

Beispiel 4

Beispiel 1 wird wiederholt, wobei statt 20 Teilen Phenoxyethoxyethylacrylat 17 Teile (212,5 g) Phenoxyethylacrylat und 3 Teile (37,5 g) Butylacrylat vorgelegt werden. In die Dosiereinrichtungsvorlage werden statt 0,04 Teilen (0,5 g) 2,2'-Azobis-(2-amidinopropan)-hydrochlorid 0,04 Teile (0,5 g) Kaliumpersulfat gegeben. Umsatz und Gelgehalt entsprechen den für Beispiel 1 angegebenen Werten.

10 Beispiel 4a

Beispiel 1 wird wiederholt, wobei statt 20 Teilen Phenoxyethoxyethylacrylat 17 Teile (212,5 g) Phenoxyethylacrylat und 3 Teile (37,5 g) Butylacrylat sowie zusätzlich 0,2 Teile (2,5 g) Diallylphthalat vorgelegt werden. In die Dosiereinrichtungsvorlage werden statt 0,04 Teilen (0,5 g) 2,2'-Azobis-(2-amidinopropan)-hydrochlorid 0,04 Teile (0,5 g) Kaliumpersulfat gegeben. Umsatz und Gelgehalt entsprechen den für Beispiel 1a angegebenen Werten.

20 Beispiel 5

Beispiel 1 wird wiederholt, wobei statt 20 Teilen Phenoxyethoxyethylacrylat eine Mischung aus 18 Teilen (225 g) Phenoxyethoxyethylacrylat und 2 Teilen (25 g) Butylacrylat vorgelegt werden. Umsatz und Gelgehalt entsprechen den unter Beispiel 1 angegebenen Werten.

Beispiel 5a

Beispiel 1 wird wiederholt, wobei statt 20 Teilen Phenoxyethoxyethylacrylat eine Mischung aus 18 Teilen (225 g) Phenoxyethoxyethylacrylat und 2 Teilen (25 g) Butylacrylat sowie 0,2 Teilen (2,5 g) Diallylphthalat vorgelegt werden. Umsatz und Gelgehalt entsprechen den unter Beispiel 1a angegebenen Werten.

B) Herstellung der Mischung aus Polyvinylchlorid und Polyacrylsäure-  
ester

a) Pfropfpolymerisation von Vinylchlorid mit Polyacrylsäureester

5

Beispiele 6 bis 15

In einem 2 l-Stahlautoklaven der unter A) beschriebenen Bauart wer-  
den vorgelegt

10

50      Teile (200      g) Polyacrylat-Latex, hergestellt nach den Bei-  
spielen 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a, 4, 4a, 5 und 5a  
(dies entspricht jeweils ca. 40 g festem Poly-  
meren und 160 g Wasser)

15

160      Teile (640      g) VE-Wasser  
0,03 Teile    (0,12 g) Sorbitmonolaurat  
0,08 Teile    (0,32 g) Lauroylperoxid  
0,06 Teile    (0,24 g) Dicetylperoxodicarbonat

20

Nachdem das vorgelegte Gemisch entgast und mit Stickstoff gespült  
ist, werden unter Rühren bei 200 bis 300 U/min 90 Teile (360 g) Vi-  
nylchlorid in den Autoklaven eingedrückt und anschließend die Rührer-  
drehzahl auf 350 U/min erhöht.

25

Dann werden

0,4    Teile    (1,6    g) Hydroxyethylcellulose gelöst in  
50    Teilen    (200    g) VE-Wasser

30

zugegeben und 2 bar N<sub>2</sub>-Druck aufgegeben.

Der Reaktorinhalt wird auf 60 °C aufgeheizt und bei dieser Temperatur bis zum Druckabfall um 3 bar innerhalb von ca. 6 Stunden auspolymerisiert.

- 5 Nach Erkalten, Rest-VC-Entgasung, Waschen und Trocknen erhält man rieselfähige Pulver, deren mittlere Korndurchmesser bei 100 bis 150 µm liegen.

10 Ermittelte Werte für Schlagzähigkeit und Transparenz sind Tabelle 1 zu entnehmen. Es wurde die vorher angegebene Stabilisierungsrezeptur angewendet (Seite 9).

Beispiel 16 bis 23

- 15 In einem 2 l-Stahlautoklaven der unter A) beschriebenen Bauart werden vorgelegt

20	37,5 Teile (150 g)	Polyacrylat-Latex, hergestellt nach den Beispielen 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a, 5 und 5a (dies entspricht jeweils ca. 30 g festem Polymeren und 120 g Wasser)
	160 Teile (640 g)	VE-Wasser
	0,03 Teile (0,12 g)	Sorbitmonolaurat
	0,08 Teile (0,32 g)	Lauroylperoxid
25	0,06 Teile (0,24 g)	Dicetylperoxodicarbonat

- 30 Nachdem das vorgelegte Gemisch entgast und mit Stickstoff gespült ist, werden unter Rühren bei 200 bis 300 U/min 92,5 Teile (370 g) Vinylchlorid in den Autoklaven eingedrückt und anschließend die Rührdrehzahl auf 350 U/min erhöht.



Dann werden

0,4 Teile (1,6 g) Hydroxyethylcellulose gelöst in  
50 Teilen (200 g) VE-Wasser

5

zugegeben und 2 bar  $N_2$ -Druck aufgegeben. Der Reaktorinhalt wird auf 60 °C aufgeheizt und bei dieser Temperatur bis zum Druckabfall um 3 bar innerhalb von ca. 6 Stunden auspolymerisiert. Nach Erkalten, Rest-VC-Entgasung, Waschen und Trocknen erhält man rieselfähige Pulver, deren mittlere Korndurchmesser bei 100 bis 150 µm liegen.

10

Ermittelte Werte für Schlagzähigkeit und Transparenz sind Tabelle 1 zu entnehmen. Es wurde die vorher angegebene Stabilisierungsrezeptur angewendet (Seite 9).

15

b) Mischen von PA und Emulsions-Polyvinylchlorid (E-PVC)

Beispiel 24

20

100 Teile (5 000 g) E-PVC-Latex mit 45 % PVC (Herstellung z. B. nach DE-OS 25 31 780) und  
22,5 Teile (1 125 g) PA-Latex (mit 20 Gewichtsprozent Polymeranteil, Herstellung nach Beispiel 1a)

25

werden zusammen in einer Nubilosa-Laborsprühtrocknungsanlage sprühgetrocknet. Man erhält ein begrenzt rieselfähiges Pulver. Ermittelte Werte für Schlagzähigkeit und Transparenz sind Tabelle 1 zu entnehmen. Es wurde die auf Seite 9 angegebene Stabilisierungsrezeptur angewendet.

30

Tabelle 1

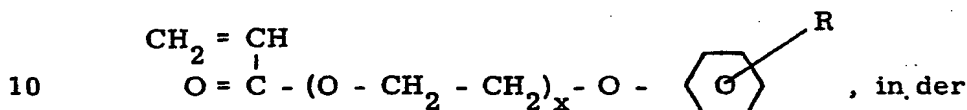
	Modifiziertes Polyvinylchlorid	Transmission, Schichtdicke 2 mm, Wellen- länge 600 nm	Haze H (Kon- trasttrübung) nach ASTM D 1003, Schicht- dicke 2 mm, Wellenlänge 600 nm in %	Kerbschlag- zähigkeit in $\text{kJ/m}^2$ , 4 mm Preß- platten nach DIN 53 453	Modifizier- kompo- nente in %
5					
10	Masse- Poly- vinylchlorid nach DE-OS 15 20 595 (Standardpro- be)	81	0,92	2	0
15	DE-AS 20 13 020	-	-	6	10
	DE-PS 24 56 278	73	24,4	5	8
20	Erfindungs- gemäß				
	Beispiel 6	82	8,8	21	10
	Beispiel 7	82	8,6	23	10
	Beispiel 8	79	9,3	20	10
25	Beispiel 9	79	9,5	22	10
	Beispiel 10	78	13,6	24	10
	Beispiel 11	77	14,2	27	10
	Beispiel 12	77	15,0	14	10
	Beispiel 13	78	13,7	15	10
30	Beispiel 14	77	11,9	23	10
	Beispiel 15	76	10,4	24	10

Tabelle 1 - Fortsetzung

	Modifiziertes Polyvinylchlorid	Transmission, Schichtdicke 2 mm, Wellen- länge 600 nm	Haze H (Kon- trasttrübung) nach ASTM D 1003, Schicht- dicke 2 mm, Wellenlänge 600 nm in %	Kerbschlag- zähigkeit in $\text{kJ/m}^2$ , 4 mm Preß- platten nach DIN 53 453	Modifizier- kompo- nente in %
5					
10	Beispiel 16	84	8,0	14	7,5
	Beispiel 17	84	8,2	15	7,5
	Beispiel 18	80	8,7	13	7,5
	Beispiel 19	81	8,9	16	7,5
	Beispiel 20	77	14,1	17	7,5
15	Beispiel 21	77	15,6	17	7,5
	Beispiel 22	78	11,3	14	7,5
	Beispiel 23	78	10,9	16	7,5
	Beispiel 24	78	16,0	22	10

Patentansprüche:

1. Transparente schlagzähe Formmassen auf der Basis von Polyvinylchlorid oder von zumindest zu 80 Gewichtsprozent aus Vinylchlorid-Einheiten bestehenden Mischpolymerisaten, enthaltend als schlagzähmachende Komponente Homo- und Copolymere von Monomeren der folgenden Formel



x Werte von 1 bis 4 annehmen und R = H, CH<sub>3</sub> und Cl bedeuten kann, wobei der Unterschied der Brechungsindices  $n_D^{20}$  (bei 20 °C, gemessen mit der Na-D-Linie) zwischen Basispolymer und schlagzähmachender Komponente maximal ± 0,01 ist, und gegebenenfalls

15 von anderen Acrylsäureestern.

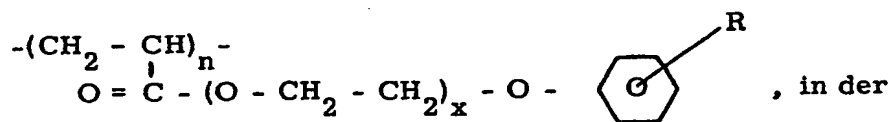
2. Transparente schlagzähe Formmassen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

20 daß sie die schlagzähmachende Komponente in Mengen von 3 bis 30 Gewichtsprozent, bezogen auf die Mischung aus Polyvinylchlorid bzw. Vinylchloridmischpolymerisat und schlagzähmachende Komponente, enthalten.

- 25 3. Transparente schlagzähe Formmassen nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie die schlagzähmachende Komponente in Mengen von 6 bis 15 Gewichtsprozent enthält.

4. Transparente schlagzähe Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sie die schlagzäh machende Komponente in Mengen von 8 bis  
12 Gewichtsprozent enthalten.
- 5
5. Transparente schlagzähe Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die schlagzäh machende Komponente 0 bis 30 Gewichtsprozent  
aliphatische Acrylsäureester mit 4 bis 10 C-Atomen im Alkohol-  
rest enthält.
- 10
6. Transparente schlagzähe Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Unterschied der Brechungsindices  $n_D^{20}$  (bei 20 °C, gemes-  
sen mit der Na-D-Linie) zwischen Basispolymer und schlagzäh  
machender Komponente maximal  $\pm 0,005$  ist.
- 15
7. Transparente schlagzähe Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Unterschied der Brechungsindices  $n_D^{20}$  (bei 20 °C, gemes-  
sen mit der Na-D-Linie) zwischen Basispolymer und schlagzäh  
machender Komponente maximal  $\pm 0,002$  beträgt.
- 20
8. Transparente schlagzähe Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in der angegebenen Formel x gleich 2 oder 3 und R gleich H  
sein soll.
- 25

# 9. Verwendung von Polymerisaten der Formel



5

x Werte von 1 bis 3 annehmen und R = H, CH<sub>3</sub> und Cl bedeuten kann, während n für eine Zahl von 50 bis 50 000 steht, als schlagzäh machende Komponente zur Herstellung von transparenten schlagzäh Formmassen auf der Basis von Polyvinylchlorid oder zumindest 80. Gewichtsprozent aus Vinylchlorid-Einheiten bestehenden Mischpolymerisaten.

10



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

**0124700**  
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 2213

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
D, A	GB-A-2 032 938 (RÖHM)		C 08 L 27/06
P, A	--- EP-A-0 093 854 (HÜLS) * Ansprüche 1-5 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			C 08 L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-08-1984	Prüfer BOLETTI C.M.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**This Page Blank (uspto)**